

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Oktober 2005 (27.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/101917 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H05B 37/02,**  
33/08

**ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH** [DE/DE];  
Hellabrunner Str. 1, 81543 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000572

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
31. März 2005 (31.03.2005)

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **LANGGASSNER,**  
**Wolfgang** [DE/DE]; Franz-Xaver-Graf-Str. 9, 83043 Bad  
Aibling (DE). **PILZ, Axel** [DE/DE]; Obere Gartenstr. 25,  
74632 Neuenstein (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: **PATENT-TREUHAND-**  
**GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜH-**  
**LAMPEN MBH**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 018 912.9 15. April 2004 (15.04.2004) DE

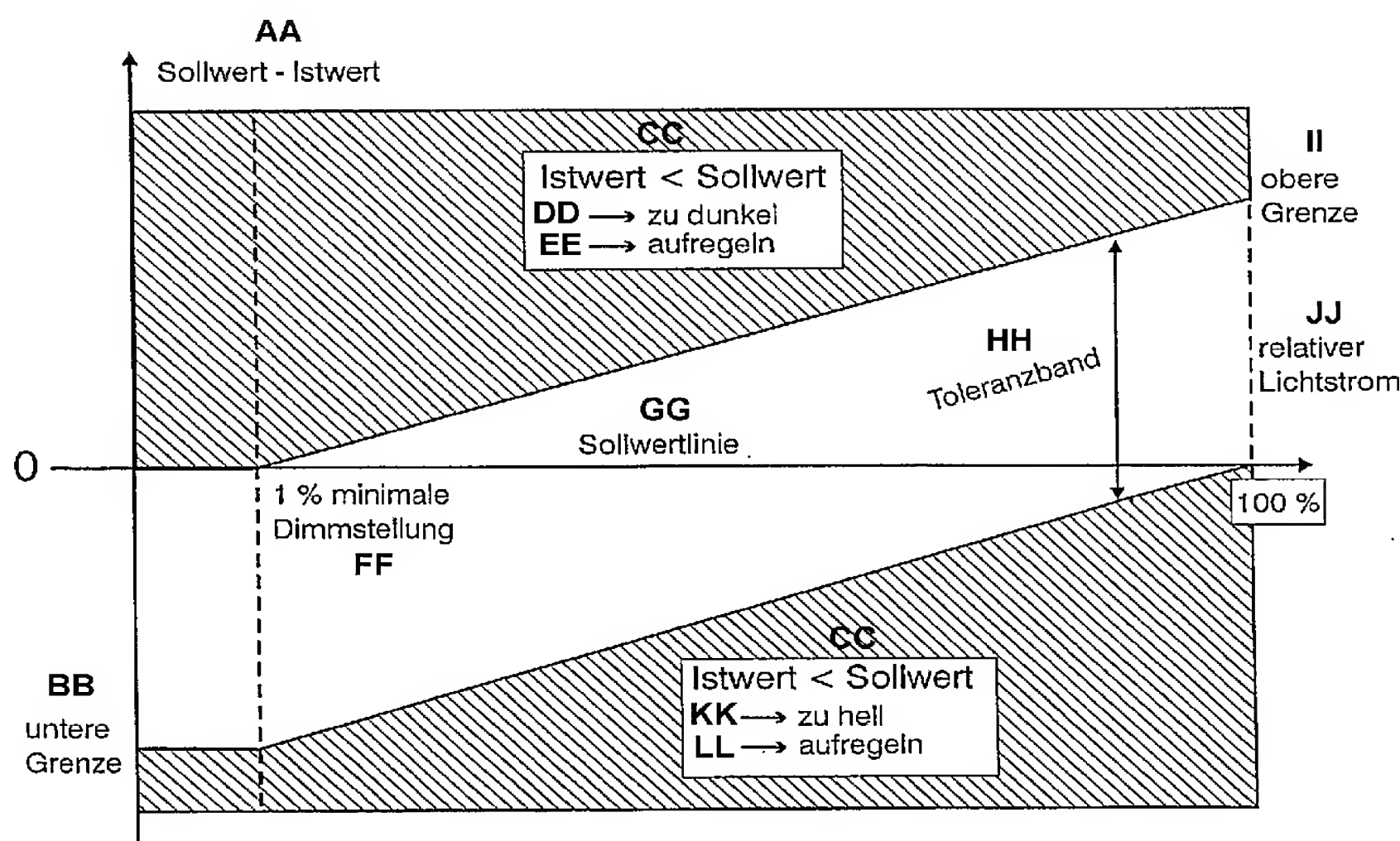
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von*  
*US*): **PATENT-TREUHAND- GESELLSCHAFT FÜR**

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für*  
*jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT REGULATION DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR LICHTREGELUNG



AA ... SET VALUE - REAL VALUE  
BB ... LOWER LIMIT  
CC ... REAL VALUE < SET VALUE  
DD ... TOO DARK  
EE ... LIGHTEN  
FF ... 1 % MINIMUM DIMMING POSITION  
GG ... SET VALUE LINE  
HH ... TOLERANCE RANGE  
II ... UPPER LIMIT  
JJ ... RELATIVE LIGHT FLUX  
KK ... TOO LIGHT  
LL ... DARKEN

(57) Abstract: A light regulation device comprises at least one light sensor (10) which provides at its output a real brightness value, at least one regulator (22a to 22d) to which a set brightness value can be supplied, besides said real value, and a number n of output connections (24a to 24d), n being greater than or equal to two. Each output connection (24a to 24d) is coupled to the output of a regulator (22a to 22d) in order to modify the light flux which can be supplied to at least one of the lighting means (18a to 18d). The regulator (22a to 22d) is designed to determine a difference between set and real values, to verify whether this difference lies within or outside a predeterminable tolerance range, and, in the event that the difference lies outside the tolerance range, to modify accordingly the light flux from the lighting means (18a to 18d) which can be connected to the n output connections (24a to 24d). At least one limit of the tolerance range depends on the actual light flux value.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/101917 A1



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lichtregelung mit mindestens einem Lichtsensor (10), der an seinem Ausgang einen Istwert für die Helligkeit bereitstellt, mindestens einem Regler (22a bis 22d), dem neben diesem Istwert ein Sollwert für die Helligkeit zuführbar ist, einer Anzahl n von Ausgangsanschlüssen (24a bis 24d), wobei n größer gleich zwei ist, wobei jeder Ausgangsanschluss (24a bis 24d) mit dem Ausgang eines Reglers (22a bis 22d) zur Änderung des jeweils mindestens einem Leuchtmittel (18a bis 18d) zuführbaren Lichtstroms gekoppelt ist, wobei der Regler (22a bis 22d) ausgelegt ist, eine Differenz zwischen Soll- und Istwert zu ermitteln und zu prüfen, ob diese Differenz innerhalb oder außerhalb eines vorgebbaren Toleranzbandes liegt und für den Fall, dass die Differenz außerhalb des Toleranzbandes liegt, den Lichtstrom der an den n Ausgangsanschlüssen (24a bis 24d) anschließbaren Leuchtmittel (18a bis 18d) entsprechend zu ändern; zumindest eine Grenze des Toleranzbandes abhängt vom aktuellen Wert des Lichtstroms.

## Vorrichtung zur Lichtregelung

### Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lichtregelung, insbesondere eine Vorrichtung zur Lichtregelung mit mindestens einem Lichtsensor, der an seinem Ausgang einen Istwert für die Helligkeit bereitstellt, mindestens einem Regler, dem neben diesem Istwert ein Sollwert für die Helligkeit zuführbar ist, einer Anzahl  $n$  von Ausgangsanschlüssen, wobei  $n$  größer gleich zwei ist, wobei jeder Ausgangsanschluss mit dem Ausgang eines Reglers zur Änderung des Lichtstroms von jeweils mindestens einem Leuchtmittel gekoppelt ist, wobei der Regler ausgelegt ist, eine Differenz zwischen Soll- und Istwert zu ermitteln und zu prüfen, ob diese Differenz innerhalb oder außerhalb eines vorgebbaren Toleranzbandes liegt und für den Fall, dass die Differenz außerhalb des Toleranzbandes liegt, den Lichtstrom der an den  $n$  Ausgangsanschlüssen anschließbaren Leuchtmittel entsprechend zu ändern.

### Stand der Technik

Eine derartige, aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung zur Lichtregelung ist in Figur 1 dargestellt und soll zur Erläuterung der der Erfindung zugrunde liegenden Problematik herangezogen werden. Figur 1 zeigt eine derartige Vorrichtung mit einem Lichtsensor 10, der einen Istwert an einen Regler 12 bereitstellt. Diesem wird weiterhin aus einer Vorgabevorrichtung 14, beispielsweise einem Speicher mit einer Benutzerschnittstelle, weiterhin ein Sollwert zugeführt. Der Ausgang des Reglers 12 ist mit mehreren elektronischen Vorschaltgeräten 16a bis 16d verbunden, wobei jedes elektronische Vorschaltgerät 16a bis 16d ein Leuchtmittel mit einem vom Regler 12 eingestellten Lichtstrom ansteuert. Die Regelung erfolgt nach dem in Figur 2 dargestellten Diagramm, bei dem die Differenz aus Sollwert und Istwert über dem relativen Lichtstrom aufgetragen ist. Zu erkennen ist eine Sollwertlinie, um die herum ein Toleranzband angelegt ist. Wird es beispielsweise am Abend dunkler, beginnt die Differenz Sollwert minus Istwert anzuwachsen, siehe die Linie 10, bis die obere Grenze

des Toleranzbandes erreicht ist. Daraufhin ändert der Regler 12 das an seinem Ausgang bereitgestellte Signal derart, dass das daran angeschlossene Leuchtmittel oder die daran angeschlossenen Leuchtmittel aufgeregelt werden, d. h. der den Leuchtmitteln zugeführte Lichtstrom erhöht wird. Der vom Regler 12 ausgegebene neue Dimmvorgabewert wird demnach  
5 von allen angeschlossenen elektronischen Vorschaltgeräten 16a bis 16d einheitlich in eine neue Dimmstellung umgesetzt. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zur Ausregelung der Regelabweichung.

Ein Nachteil dieser bekannten Vorrichtung besteht darin, dass häufig kein Platz vorhanden ist für die Unterbringung des Reglers 12. Auch erfordert der zentrale Regler 12 eine zusätzli-  
10 che Verdrahtung. Die Verwendung eines zentralen Reglers 12 bringt daher unerwünschte Kosten mit sich.

Die grundsätzliche Lösung dieser Problematik besteht darin, jedem elektrischen Vorschaltgerät einen Regler zuzuordnen. Damit muss keine Montage des Reglers 12 an einem zentralen Ort erfolgen. Vielmehr kann die Montage gemeinsam mit den elektronischen Vorschaltgeräten erfolgen. Diese Lösung unter Verwendung des aus dem Stand der Technik bekannten  
15 Toleranzbandes hat sich jedoch in der Praxis ohne zusätzliche Maßnahmen als unpraktikabel herausgestellt: Je nach Positionierung der jeweiligen Lampe zum Lichtsensor können die unabhängig voneinander arbeitenden, den einzelnen elektronischen Vorschaltgeräten zugewiesenen Regler auseinander laufen. In der Konsequenz bedeutet dies, dass zur Erreichung  
20 des gewünschten Lichtsollwerts einige Lampen komplett abgeschaltet sein können, während andere Lampen voll aufgeregelt sind. Dies ist einerseits unerwünscht, da dies zu einer ungleichmäßigen Beleuchtung des zu beleuchtenden Raums führen kann. Zwar bringt ein geringer Wert einer Differenz zwischen Sollwert und Istwert zum Ausdruck, dass der gewünschte Beleuchtungswert im Wesentlichen erreicht ist, jedoch gilt dies nur für den Ort, an  
25 dem der Sensor angebracht ist. Wenn man sich als zu beleuchtenden Raum einen Gruppenarbeitsplatz vorstellt, bei dem die Lampen zwei bis drei Meter auseinander liegen, so kann dies dazu führen, dass einige Plätze zu hell, andere zu wenig beleuchtet sind. Andererseits führt dies zu einem früheren Ausfall derjenigen Lampen, die häufig voll aufgeregelt betrieben werden, was insbesondere bei schwer zugänglichen Lampen, z.B. in Werkhallen, ein  
30 bedeutender Nachteil ist.

### Darstellung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine eingangs genannte Vorrichtung zur Lichtregelung derart weiterzubilden, dass auch bei Verwendung mehrerer Regler eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung eines zu beleuchtenden Raumes erzielt werden kann.

- 5 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1.

- Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die obige Aufgabe gelöst werden kann, wenn die Grenzen des Toleranzbandes, bei deren Überschreiten ein Regelvorgang ausgelöst wird, abhängig gemacht werden vom aktuellen Wert des Lichtstroms. Diese
- 10 Lösung resultiert darin, dass sich die Dimmstellungen der einzelnen elektronischen Vorschaltgeräte einander angleichen, da Extremwerte bei Abweichungen als Erste in die Regelung einbezogen werden. Unter Dimmstellung ist erfindungsgemäß die Zuführung eines bestimmten Lichtstroms an das entsprechende Leuchtmittel zu verstehen. Bei Versorgung
- 15 aus einer anderen Quelle als dem elektronischen Vorschaltgerät kann darunter auch ein Signal zu verstehen sein, welches die andere Quelle entsprechend ansteuert. Mit anderen Worten wird mit dem Regler bei einer zunehmenden negativen Abweichung (= zu hell) als Erstes das Toleranzband verlassen und dadurch ein Abregelungsvorgang ausgelöst, der den höchsten relativen Lichtstrom ausgibt. Umgekehrt beginnt bei einer positiven Abweichung der Regler, der den niedrigsten relativen Lichtstrom zugeordnet ist, als erstes Gerät aufzuregeln.
- 20 Damit werden Abweichungen in den Dimmstellungen der einzelnen Geräte automatisch, quasi selbstkorrigierend, abgebaut.

- Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Toleranzbandes auch bei Vorrichtungen zur Lichtregelung mit Reglern gemäß dem Stand der Technik möglich, wobei
- 25 jedem EVG ein Regler als separates Steuergerät zugeordnet ist. Insbesondere lässt sich die Erfindung auch einsetzen bei Vorrichtungen zur Lichtregelung, wobei jedem Regler ein eigener Sensor zugeordnet ist.

Bei einem Labormuster einer erfindungsgemäßen Vorrichtung konnte eine Maximalabweichung der Dimmstufen der einzelnen Leuchtmittel voneinander unter 10 % gehalten werden.



Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung startet die Regelung in jedem Regler individuell, d. h. unabhängig von den anderen, wenn die Differenz zwischen Ist- und Sollwert außerhalb des Toleranzbandes liegt, wobei die Regelung erst mit Erreichen  
5 des Sollwerts und nicht bei Erreichen der Toleranzbandgrenze endet. Darunter ist auch zu verstehen, dass im Zuge einer Regelung der Sollwert über- bzw. unterschritten wird, wobei der Vorzeichenwechsel im Regler erkannt wird und dies verwendet wird um den Regelvorgang zu beenden. Dadurch wird sichergestellt, dass unabhängig von der Regelungsrichtung in etwa der gleiche Zielwert eingestellt wird.

10

Unter einem Ausgangsanschluss ist im Sinne der vorliegenden Erfindung der Ausgang eines Reglers zu verstehen, der derart ausgebildet sein kann, dass daran ein oder auch mehrere Leuchtmittel angeschlossen werden können, wobei bzw. so dass alle angeschlossenen Leuchtmittel mit demselben Lichtstrom angesteuert werden.

15 Erfindungsgemäß können die obere oder die untere Grenze des Toleranzbandes oder beide abhängen vom aktuellen Wert des Lichtstroms.

Bevorzugt ist innerhalb des Toleranzbandes eine Sollwertlinie angeordnet, wobei die Sollwertlinie der oberen Grenze des Toleranzbandes umso näher kommt, je niedriger der Wert des Lichtstroms ist. Bevorzugt berührt die Sollwertlinie die obere Grenze des Toleranzbandes im minimalen Wert des Lichtstroms.  
20

Umgekehrt ist bevorzugt, wenn die Sollwertlinie der unteren Grenze des Toleranzbandes umso näher kommt, je größer der Wert des Lichtstroms ist. In einer bevorzugten Ausführungsform berührt die Sollwertlinie die untere Grenze des Toleranzbandes im maximalen Wert des Lichtstroms.

25 Durch die beiden zuvor erwähnten bevorzugten Ausführungsformen wird sichergestellt, dass eine Regelung bei extremen Werten des Lichtstroms schon bei geringsten Abweichungen vorgenommen wird, während bei umgekehrten Vorzeichen der Abweichung dort die Toleranz maximal ist.

- 5 -

Wie bereits erwähnt, ist es bevorzugt, wenn jedem Ausgangsanschluss ein Regler zugeordnet ist, wobei es besonders bevorzugt ist, wenn jeder Regler in einem zugehörigen elektrischen Vorschaltgerät angeordnet ist. Dies basiert auf der Überlegung, dass ohnehin in jedem elektronischen Vorschaltgerät ein Mikroprozessor vorhanden ist, der in einfacher Weise auch für  
5 die Regelung des Lichtstroms verwendet werden kann. Dies resultiert weiterhin in dem Vorteil, dass der Regler in demselben Gehäuse wie das elektronische Vorschaltgerät angeordnet ist und daher eine separate Installation bzw. eine separate Verdrahtung völlig entfällt.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass jedem Regler ein Speicher zugeordnet ist, in dem eine Kennlinie und/oder ein Kennlinienfeld abgelegt ist, das  
10 einem Leuchtmittel zugeordnet ist, insbesondere zur Festlegung des Regelverhaltens. Dadurch wird die Möglichkeit bereitgestellt, unterschiedliche Leuchtmittel einzusetzen, da jeweils separate Kennlinien und/oder Toleranzbänder hinterlegt werden können. Das Regelverhalten umfasst als Parameter insbesondere einen vorgebbaren Wert des Lichtstroms in Abhängigkeit der ermittelten Differenz zwischen Sollwert und Istwert und/oder die Regelgeschwindigkeit. Beispielsweise kann in diesem Zusammenhang auch berücksichtigt werden,  
15 dass aufgrund einer exponentiellen Dimmkurve eine Änderung um einen DALI-Dimmschritt bei hohem Lichtstrom absolut gesehen eine größere Veränderung des Lichts als bei geringem Lichtstrom bewirkt.

Um auch den ungünstigsten Fall, nämlich dass eine installierte Lampe überhaupt keinen  
20 Einfluss auf den Lichtsensor hat, beispielsweise durch Installation außerhalb des Erfassungsbereichs, zu beherrschen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Änderung des Lichtstroms in vorgebbaren Dimmschritten vorzunehmen, wobei die Anzahl der Dimmschritte, d.h. die stufenweise Änderung des dem Leuchtmittel zugeführten Lichtstroms, innerhalb des Toleranzbandes auf einen vorgebbaren Wert begrenzt ist. Wird diese vorgebbare Anzahl an  
25 Dimmschritten im Rahmen der Regelung erreicht, wird die Regelung abgebrochen.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Nachfolgenden wird nunmehr ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung zur Lichtregelung;

Figur 2 das im Stand der Technik bei der Regelung verwendete Toleranzband;

Figur 3 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Lichtregelung;  
und

Figur 4 das bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Regelung verwendete Tole-  
5 ranzband.

### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Im Nachfolgenden werden für gleiche und gleichartige Elemente dieselben Bezugszeichen verwendet.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Lichtregelung. Sie umfasst einen Sensor 10, der einen Istwert an vier elektronische Vorschaltgeräte (EVG's) 20a bis 20d bereitstellt. Innerhalb der EVG's wird dieser Istwert neben einem von einer Vorrichtung 14 bereitgestellten Sollwert dem im jeweiligen elektronischen Vorschaltgerät angeordneten Regler 22a bis 22d zugeführt. Innerhalb des Reglers wird die Differenz aus Sollwert und Istwert ermittelt und festgestellt, ob diese innerhalb oder außerhalb des Toleranzbandes, siehe Figur 4, liegt. Die zulässige Abweichung hängt stark von dem aktuellen relativen Lichtstrom ab. Die Sollwertlinie kommt der oberen Grenze des Toleranzbandes umso näher, je niedriger der Wert des Lichtstroms ist. Umgekehrt kommt die Sollwertlinie der oberen Grenze des Toleranzbandes umso näher, je größer der Wert des Lichtstroms ist. Ist der Istwert kleiner dem Sollwert, ist demnach der Lichtstrom zu gering und es wird aufgeregelt. Im Gegenzug wird in dem Fall, in dem der Istwert größer dem Sollwert ist, abgeregelt. Wie aus Figur 3 hervorgeht, werden von den Reglern 22a bis 22d über Ausgangsanschlüsse 24a bis 24d individuelle Lichtströme an die Leuchtmittel 18a bis 18d angelegt, die vorliegend beispielhaft mit vier unterschiedlichen Dimmstellungen DS 1 bis DS 4 einhergehen. Jeder Regler 22a bis 22d verfügt über einen Speicher (nicht dargestellt), in dem eine Kennlinie und/oder ein Kennlinienfeld des dem jeweiligen Regler 22a bis 22d zugeordneten Leuchtmittels 18a bis 18d abgelegt ist. Als Folge der vorliegenden Erfindung können die Leuchtmittel 18a bis 18d unterschiedlich sein, beispielsweise eine Mischung aus LED's und Leuchtröhren.



- 7 -

Durch das in Figur 4 dargestellte Toleranzband wird erreicht, dass Geräte, die beispielsweise schon aufgeregelt haben, später weiter aufgeregelt werden als Geräte, die noch am meisten Regelungspotential aufweisen. Entsprechendes gilt beim Abregeln.

**Ansprüche**

1. Vorrichtung zur Lichtregelung mit
  - mindestens einem Lichtsensor (10), der an seinem Ausgang einen Istwert für die Helligkeit bereitstellt,
  - mindestens einem Regler (22a bis 22d), dem neben diesem Istwert ein Sollwert für die Helligkeit zuführbar ist,
  - einer Anzahl n von Ausgangsanschlüssen (24a bis 24d), wobei n größer gleich zwei ist, wobei jeder Ausgangsanschluss (24a bis 24d) mit dem Ausgang eines Reglers (22a bis 22d) zur Änderung des jeweils mindestens einem Leuchtmittel (18a bis 18d) zuführbaren Lichtstroms gekoppelt ist,
- 10 wobei der Regler (22a bis 22d) ausgelegt ist, eine Differenz zwischen Soll- und Istwert zu ermitteln und zu prüfen, ob diese Differenz innerhalb oder außerhalb eines vorgebbaren Toleranzbandes liegt und für den Fall, dass die Differenz außerhalb des Toleranzbandes liegt, den Lichtstrom der an den n Ausgangsanschlüssen (24a bis 24d) anschließbaren Leuchtmittel (18a bis 18d) entsprechend zu ändern;
- 15 dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest eine Grenze des Toleranzbandes abhängt vom aktuellen Wert des Lichtstroms.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,
- 20 dass die obere und/oder die untere Grenze des Toleranzbandes abhängen vom aktuellen Wert des Lichtstroms.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass innerhalb des Toleranzbandes eine Sollwertlinie angeordnet ist.
- 25 4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der mindestens eine Regler (22a bis 22d) ausgelegt ist, die Regelung erst zu beenden, wenn die Sollwertlinie erreicht ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,  
30 dadurch gekennzeichnet,

- 9 -

dass die Sollwertlinie der oberen Grenze des Toleranzbandes umso näher kommt je niedriger der Wert des Lichtstroms ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Sollwertlinie die obere Grenze des Toleranzbandes im minimalen Wert des Lichtstroms berührt.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die Sollwertlinie der unteren Grenze des Toleranzbandes umso näher kommt je größer der Wert des Lichtstroms ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Sollwertlinie die untere Grenze des Toleranzbandes im maximalen Wert des Lichtstroms berührt.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jedem Ausgangsanschluss (24a bis 24d) ein Regler (22a bis 22d) zugeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass jeder Regler (22a bis 22d) in einem elektrischen Vorschaltgerät (20a bis 20d) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass jedem Regler (22a bis 22d) ein Speicher zugeordnet ist, in dem eine Kennlinie und/oder ein Kennlinienfeld abgelegt ist, das einem Leuchtmittel (18a bis 18d) zugeordnet ist, insbesondere zur Festlegung des Regelverhaltens und/oder der Festlegung der Form des Toleranzbandes.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,

- 10 -

dass das Regelverhalten als Parameter umfasst einen vorgebbaren Wert des Lichtstroms in Abhängigkeit der ermittelten Differenz zwischen Sollwert und Istwert und/oder die Regelgeschwindigkeit.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass sie ausgelegt ist, die Änderung des Lichtstroms in vorgebbaren Dimmschritten vorzunehmen, wobei die Anzahl der Dimmschritte innerhalb des Toleranzbandes auf einen vorgebbaren Wert begrenzt ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass sie ausgelegt ist, die Regelung nach Erreichen der vorgebbaren Anzahl von Dimmschritten abubrechen.

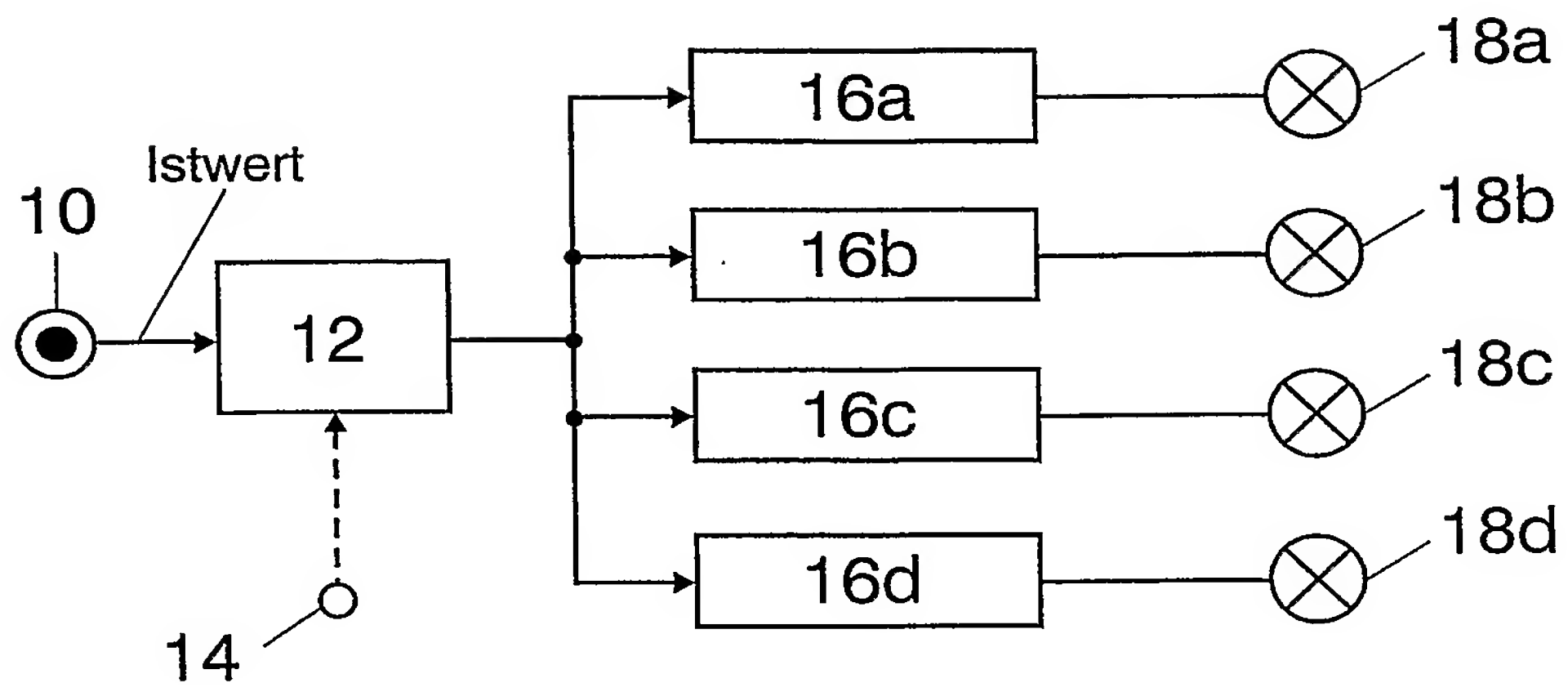


FIG 1

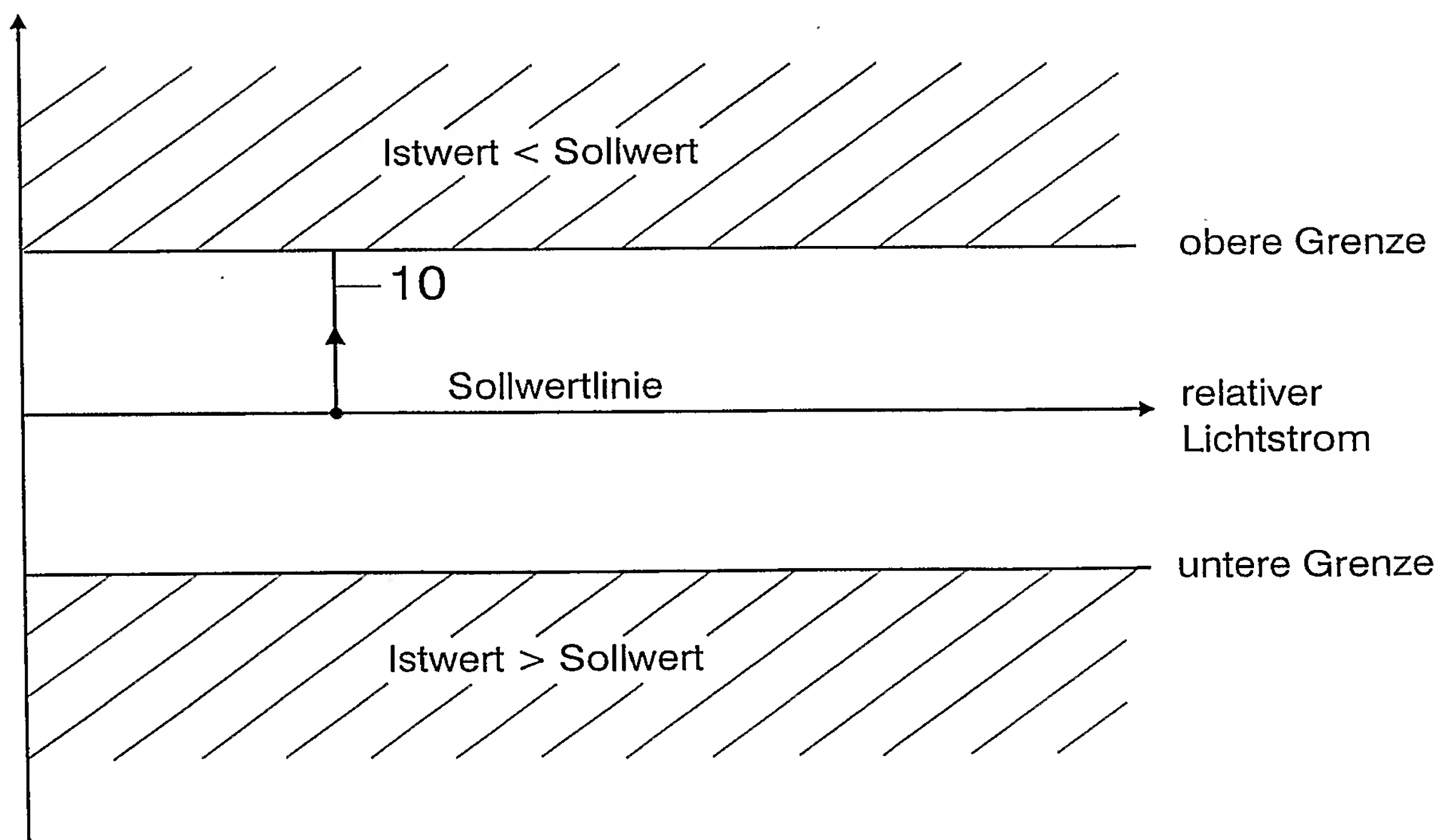


FIG 2



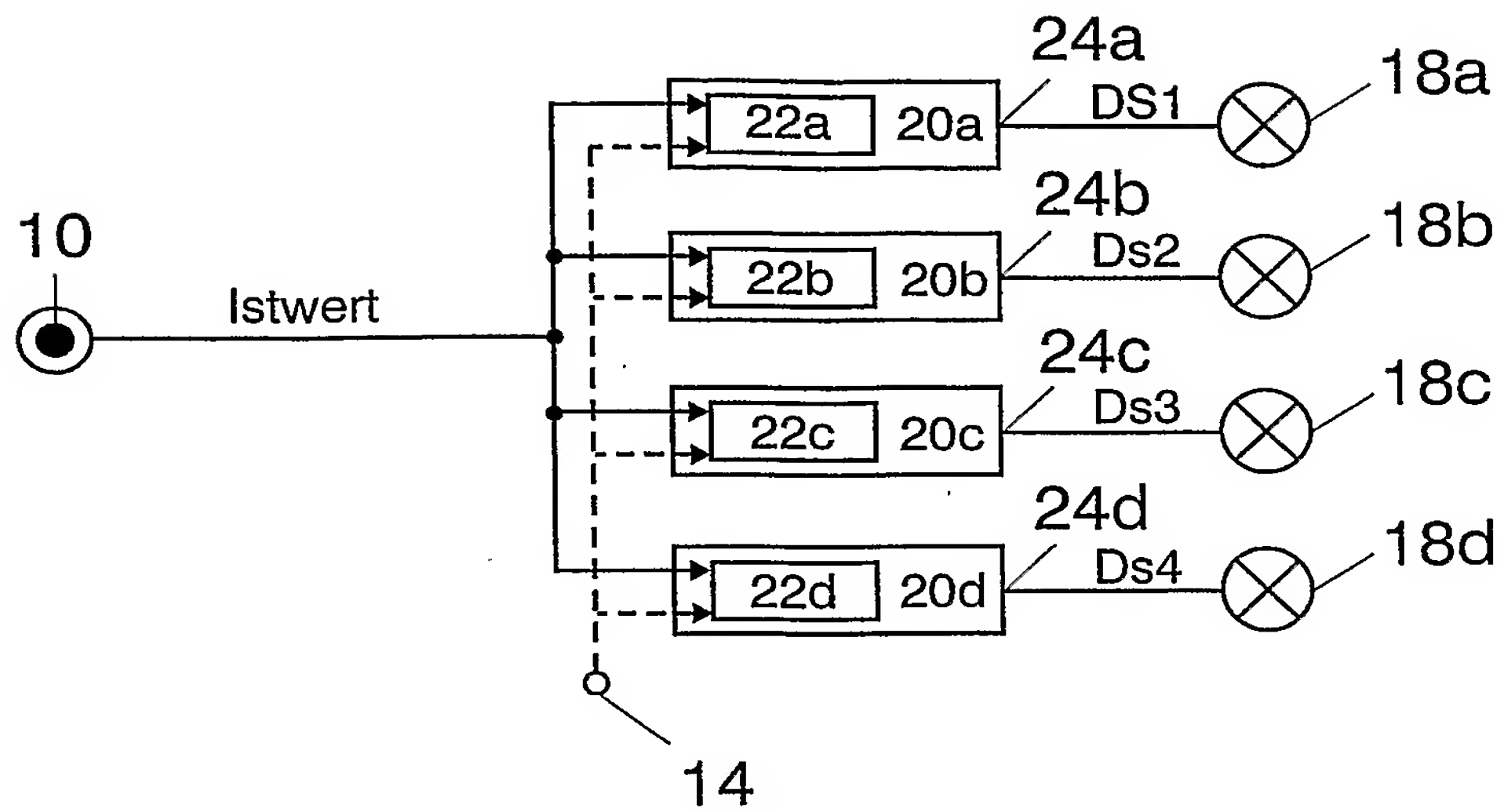


FIG 3

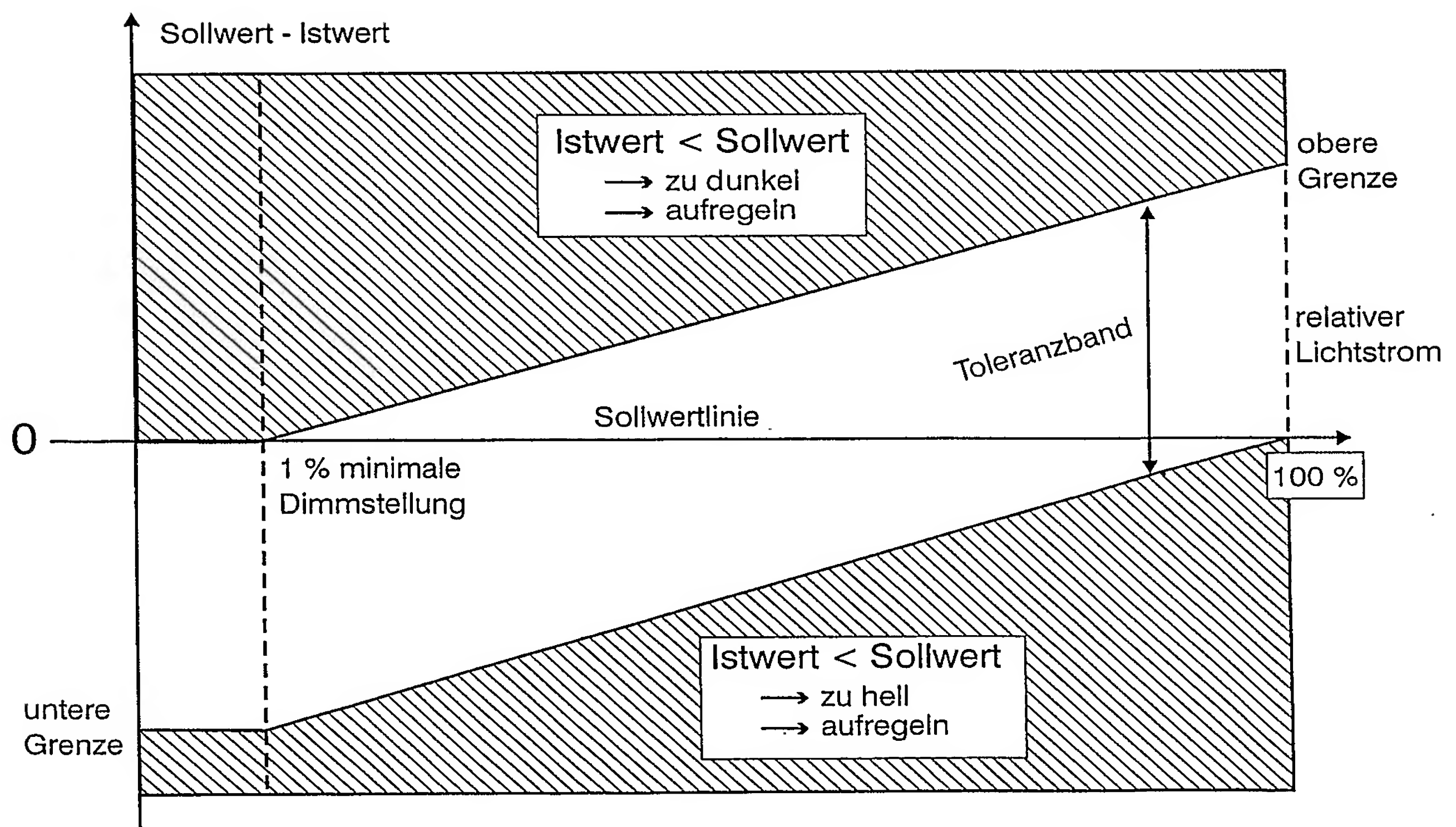


FIG 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 H05B37/02 H05B33/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| Y          | WO 01/82656 A (DICKIE, ROBERT, G; TIERNEY, T., KIRKWOOD; VAN TUYL, DAVID, J)<br>1 November 2001 (2001-11-01)<br>page 6, line 10 - page 11, line 30; figure 1<br>page 13, line 25 - page 14, line 16<br>----- | 1-14                  |
| Y          | US 2002/171377 A1 (MUELLER GEORGE G ET AL)<br>21 November 2002 (2002-11-21)<br>paragraph '0126!; figures 2-4<br>-----  | 1-14                  |
| Y          | US 6 445 139 B1 (MARSHALL THOMAS M ET AL)<br>3 September 2002 (2002-09-03)<br>column 2, line 64 - column 3, line 11;<br>figure 2<br>-----  | 1                     |
| A          |  | 2-14                  |
| A          | US 5 089 748 A (IHMS ET AL)<br>18 February 1992 (1992-02-18)<br>the whole document<br>-----  | 1-14                  |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2005

Date of mailing of the international search report

16/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Henderson, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000572

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 0182656                                | A  | 01-11-2001          | WO 0182656 A1              | 01-11-2001          |
|   |    |                     | CA 2387090 A1              | 01-11-2001          |
|   |    |                     | EP 1325670 A1              | 09-07-2003          |
|   |    |                     | JP 2003532978 T            | 05-11-2003          |
| <hr/>                                     |    |                     |                            |                     |
| US 2002171377                             | A1 | 21-11-2002          | US 6806659 B1              | 19-10-2004          |
|   |    |                     | US 6150774 A               | 21-11-2000          |
|   |    |                     | US 6016038 A               | 18-01-2000          |
|   |    |                     | US 6528954 B1              | 04-03-2003          |
|   |    |                     | US 6459919 B1              | 01-10-2002          |
|   |    |                     | US 2001028227 A1           | 11-10-2001          |
|   |    |                     | US 2003076281 A1           | 24-04-2003          |
|   |    |                     | US 2002078221 A1           | 20-06-2002          |
|   |    |                     | US 2002048169 A1           | 25-04-2002          |
|   |    |                     | US 2002070688 A1           | 13-06-2002          |
|   |    |                     | US 2002047628 A1           | 25-04-2002          |
|   |    |                     | US 2002113555 A1           | 22-08-2002          |
|   |    |                     | US 6166496 A               | 26-12-2000          |
|   |    |                     | US 2002047646 A1           | 25-04-2002          |
|   |    |                     | US 6781329 B2              | 24-08-2004          |
|   |    |                     | US 2002195975 A1           | 26-12-2002          |
|   |    |                     | US 2005044617 A1           | 03-03-2005          |
|   |    |                     | US 2005035728 A1           | 17-02-2005          |
|   |    |                     | US 2002171365 A1           | 21-11-2002          |
|   |    |                     | US 2002163316 A1           | 07-11-2002          |
|   |    |                     | US 6774584 B2              | 10-08-2004          |
|   |    |                     | US 2002153851 A1           | 24-10-2002          |
|   |    |                     | US 2002130627 A1           | 19-09-2002          |
|   |    |                     | US 2002171378 A1           | 21-11-2002          |
|   |    |                     | US 2003057886 A1           | 27-03-2003          |
|   |    |                     | US 2004212320 A1           | 28-10-2004          |
|   |    |                     | US 2003057887 A1           | 27-03-2003          |
|   |    |                     | US 2003057890 A1           | 27-03-2003          |
|   |    |                     | US 2003137258 A1           | 24-07-2003          |
|   |    |                     | US 2004052076 A1           | 18-03-2004          |
|   |    |                     | US 2003222587 A1           | 04-12-2003          |
|   |    |                     | US 2004090191 A1           | 13-05-2004          |
|   |    |                     | US 2004178751 A1           | 16-09-2004          |
|   |    |                     | US 2004240890 A1           | 02-12-2004          |
|   |    |                     | US 2004212993 A1           | 28-10-2004          |
|   |    |                     | US 2005047132 A1           | 03-03-2005          |
|   |    |                     | US 2005062440 A1           | 24-03-2005          |
|   |    |                     | US 2002047569 A1           | 25-04-2002          |
|   |    |                     | US 2002074559 A1           | 20-06-2002          |
|   |    |                     | US 2002101200 A1           | 01-08-2002          |
|   |    |                     | US 2005047134 A1           | 03-03-2005          |
|   |    |                     | US 2002057061 A1           | 16-05-2002          |
|   |    |                     | US 2002158583 A1           | 31-10-2002          |
|   |    |                     | US 2002152045 A1           | 17-10-2002          |
|   |    |                     | US 2002101197 A1           | 01-08-2002          |
|   |    |                     | US 6897624 B2              | 24-05-2005          |
|   |    |                     | US 6548967 B1              | 15-04-2003          |
|   |    |                     | AT 222013 T                | 15-08-2002          |
|   |    |                     | AU 757000 B2               | 30-01-2003          |
|   |    |                     | AU 9206098 A               | 16-03-1999          |
| <hr/>                                     |    |                     |                            |                     |
| US 6445139                                | B1 | 03-09-2002          | US 6127783 A               | 03-10-2000          |
|   |    |                     | CN 1393118 A               | 22-01-2003          |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000572

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6445139                                | B1                  | WO 0223954 A1              | 21-03-2002          |
|   |                     | EP 1321012 A1              | 25-06-2003          |
|   |                     | JP 2004509431 T            | 25-03-2004          |
|   |                     | TW 512548 B                | 01-12-2002          |
|   |                     | CN 1114095 C               | 09-07-2003          |
|   |                     | DE 69906260 D1             | 30-04-2003          |
|   |                     | DE 69906260 T2             | 04-12-2003          |
|   |                     | WO 0037904 A1              | 29-06-2000          |
|   |                     | EP 1056993 A1              | 06-12-2000          |
|   |                     | JP 2002533870 T            | 08-10-2002          |
|   |                     | US 6495964 B1              | 17-12-2002          |
| <hr/>                                     |                     |                            |                     |
| US 5089748                                | A                   | DE 4119204 A1              | 16-01-1992          |
|   |                     | GB 2246000 A , B           | 15-01-1992          |
| <hr/>                                     |                     |                            |                     |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000572

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H05B37/02 H05B33/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y          | WO 01/82656 A (DICKIE, ROBERT, G; TIERNEY, T., KIRKWOOD; VAN TUYL, DAVID, J)<br>1. November 2001 (2001-11-01)<br>Seite 6, Zeile 10 - Seite 11, Zeile 30;<br>Abbildung 1<br>Seite 13, Zeile 25 - Seite 14, Zeile 16<br>----- | 1-14               |
| Y          | US 2002/171377 A1 (MUELLER GEORGE G ET AL)<br>21. November 2002 (2002-11-21)<br>Absatz '0126!; Abbildungen 2-4<br>-----   | 1-14               |
| Y          | US 6 445 139 B1 (MARSHALL THOMAS M ET AL)<br>3. September 2002 (2002-09-03)   | 1                  |
| A          | Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 11;<br>Abbildung 2<br>-----  | 2-14               |
| A          | US 5 089 748 A (IHMS ET AL)<br>18. Februar 1992 (1992-02-18)<br>das ganze Dokument<br>-----   | 1-14               |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Henderson, R



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000572

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 0182656 A                                       | 01-11-2001                    | WO 0182656 A1                     | 01-11-2001                    |
|  |                               | CA 2387090 A1                     | 01-11-2001                    |
|  |                               | EP 1325670 A1                     | 09-07-2003                    |
|  |                               | JP 2003532978 T                   | 05-11-2003                    |
| US 2002171377 A1                                   | 21-11-2002                    | US 6806659 B1                     | 19-10-2004                    |
|  |                               | US 6150774 A                      | 21-11-2000                    |
|  |                               | US 6016038 A                      | 18-01-2000                    |
|  |                               | US 6528954 B1                     | 04-03-2003                    |
|  |                               | US 6459919 B1                     | 01-10-2002                    |
|  |                               | US 2001028227 A1                  | 11-10-2001                    |
|  |                               | US 2003076281 A1                  | 24-04-2003                    |
|  |                               | US 2002078221 A1                  | 20-06-2002                    |
|  |                               | US 2002048169 A1                  | 25-04-2002                    |
|  |                               | US 2002070688 A1                  | 13-06-2002                    |
|  |                               | US 2002047628 A1                  | 25-04-2002                    |
|  |                               | US 2002113555 A1                  | 22-08-2002                    |
|  |                               | US 6166496 A                      | 26-12-2000                    |
|  |                               | US 2002047646 A1                  | 25-04-2002                    |
|  |                               | US 6781329 B2                     | 24-08-2004                    |
|  |                               | US 2002195975 A1                  | 26-12-2002                    |
|  |                               | US 2005044617 A1                  | 03-03-2005                    |
|  |                               | US 2005035728 A1                  | 17-02-2005                    |
|  |                               | US 2002171365 A1                  | 21-11-2002                    |
|  |                               | US 2002163316 A1                  | 07-11-2002                    |
|  |                               | US 6774584 B2                     | 10-08-2004                    |
|  |                               | US 2002153851 A1                  | 24-10-2002                    |
|  |                               | US 2002130627 A1                  | 19-09-2002                    |
|  |                               | US 2002171378 A1                  | 21-11-2002                    |
|  |                               | US 2003057886 A1                  | 27-03-2003                    |
|  |                               | US 2004212320 A1                  | 28-10-2004                    |
|  |                               | US 2003057887 A1                  | 27-03-2003                    |
|  |                               | US 2003057890 A1                  | 27-03-2003                    |
|  |                               | US 2003137258 A1                  | 24-07-2003                    |
|  |                               | US 2004052076 A1                  | 18-03-2004                    |
|  |                               | US 2003222587 A1                  | 04-12-2003                    |
|  |                               | US 2004090191 A1                  | 13-05-2004                    |
|  |                               | US 2004178751 A1                  | 16-09-2004                    |
|  |                               | US 2004240890 A1                  | 02-12-2004                    |
|  |                               | US 2004212993 A1                  | 28-10-2004                    |
|  |                               | US 2005047132 A1                  | 03-03-2005                    |
|  |                               | US 2005062440 A1                  | 24-03-2005                    |
|  |                               | US 2002047569 A1                  | 25-04-2002                    |
|  |                               | US 2002074559 A1                  | 20-06-2002                    |
|  |                               | US 2002101200 A1                  | 01-08-2002                    |
|  |                               | US 2005047134 A1                  | 03-03-2005                    |
|  |                               | US 2002057061 A1                  | 16-05-2002                    |
|  |                               | US 2002158583 A1                  | 31-10-2002                    |
|  |                               | US 2002152045 A1                  | 17-10-2002                    |
|  |                               | US 2002101197 A1                  | 01-08-2002                    |
|  |                               | US 6897624 B2                     | 24-05-2005                    |
|  |                               | US 6548967 B1                     | 15-04-2003                    |
|  |                               | AT 222013 T                       | 15-08-2002                    |
|  |                               | AU 757000 B2                      | 30-01-2003                    |
|  |                               | AU 9206098 A                      | 16-03-1999                    |
| US 6445139 B1                                      | 03-09-2002                    | US 6127783 A                      | 03-10-2000                    |
|  |                               | CN 1393118 A                      | 22-01-2003                    |

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PGI/DE2005/000572

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)